ESTRATTO
DAL
Monitore Zoologico Italiano
Anno XXIX — N. 10.
FIRENZE.

GIUSEPPE LEVI

L'individualità delle cellule persiste in potenza nei sinciti

FIRENZE
TIPOGRAFIA LUIGI NICCOLAI
—
1918

DALL'ISTITUTO ANATOMICO DI PALERMO

L'individualità delle cellule persiste in potenza nei sincizî

DI GIUSEPPE LEVI

È vietata la riproduzione.

La critica che da qualche anno è stata esercitata verso un'interpretazione troppo rigida della dottrina cellulare, si è rivolta a preferenza contro il fondamento istologico di quella teoria, che i tessuti dei Metazoi siano costituiti di organismi elementari equivalenti e con caratteri uniformi e ben individualizzati, e contro la concezione, che le cellule abbiano il valore di unità fisiologiche (teoria dello stato cellulare).

Fatti e considerazioni critiche attinenti a questi argomenti sono esposti in varî moderni trattati; ricorderò fra gli altri quelli di M. Heidenhain (1) e di Gurwitsch (2).

Un punto di vista estremo è propugnato da Rohde (3) e da Schlater (4); esso risale del resto ad A. Sedgwick; la grandiosa concezione, sulla quale si è costruita la Biologia moderna, è proclamata antiquata e in disaccordo coi fatti; e ne vien posto in dubbio perfino il lato che finora si era salvato dalla critica: la costituzione cellulare degli organismi durante lo sviluppo ontogenetico; mentre Heldenhain non va tant'oltre, ed anzi esprime la convinzione, che quella parte della dottrina cellulare che si fonda sulla Fisiologia dello sviluppo non debba essere modificata.

(1) M. Heidenhain. — Plasma und Zelle. — *1. Lieferung, G. Fischer, Jena, 1907.*

(2) Gurwitsch. — Vorlesungen über allgemeine Histologie. — *Jena, 1913.*

(3) Rohde E. — Zelle und Gewebe in neuen Licht. — *Vortr. u. Aufs. über Entw.-Mech. H. 20. Engelmann, Leipzig und Berlin, 1914.*

(4) Schlater. — Die Zellularpathologie und der gegenwärtige Stend der Histologie. — *Jena. 1911.*

Un argomento importante in favore delle sue idee vede Rohde nella segmentazione delle uova degli Artropodi; numerose mitosi non seguìte da divisioni del citoplasma vi determinano la costituzione di un plasmodio polinucleato, a spese del quale si costituirebbero i blastomeri, che non avrebbero perciò il valore di unità cellulari.

In altre uova i blastomeri si confonderebbero in un plasmodio, dal quale più tardi si formerebbero i foglietti dell'embrione.

Inoltre col raffreddamento e colla compressione è dato di impedire la formazioue dei blastomeri, pur continuando la divisione nucleare; l'uovo appare allora come una massa polinucleata.

Schlater dà molto valore agli esperimenti di Lillie sulle uova di Chaetopterus; sebbene la segmentazione dell'uovo fosse paralizzata, lo sviluppo ulteriore procedeva indisturbato.

A queste considerazioni si potrebbe opporre, che un intero capitolo della Fisiologia dello sviluppo dimostra, che le cellule o gruppi di cellule provenienti da segmentazione dell'uovo separate del tutto, sono in grado di svolgersi ulteriormente, formando, a seconda de casi, od un intero organismo, o parti di un organismo, mentre se essi avessero veramente il valore di frammenti di un sincizio sarebbe prevedibile, che mancasse loro il potere di vivere a lungo isolati e tanto meno di svilupparsi ulteriormente.

Ma non è di ciò che intendo di occuparmi, bensì di quella parte della critica che ritengo meglio fondata, cioè sulla costituzione sinciziale di moltissimi tessuti diffenziati.

Nessuno contesta oggi, che le connessioni plasmatiche fra le cellule dei tessuti siano più estese di quanto si supponesse un tempo; e che in varî tessuti i limiti fra le cellule scompaiono al punto, da giustificare pienamente la definizione di sincizio; oppure che per una serie di divisioni nucleari successive, non seguite da divisioni del citoplasma, da un'unica cellula si formi una massa protoplasmatica polinucleata, un plasmodio.

Ma ammessa la reale esistenza dei sincizî, rimane da definire il punto capitale: se vanno considerati o no in base al principio cellulare, cioè come una formazione pluricellulare potenziale.

O. Hertwig (1) manifesta la convinzione, che gli organismi, costituiti da masse protoplasmatiche plurinucleate (alcune Alghe, Foraminifere) sono equivalenti ad organismi pluricellulari, perchè la divisione cellulare si può ritenere terminata quando è avvenuta la

(1) Hertwig O. — *Allgemeine Biologie. G. Fischer, Jena, 1906.*

divisione dei nuclei, ed ha importanza secondaria se a questa segue o no la divisione del protoplasma.

M. Heidenhain non condivide tale veduta; la mancanza della divisione del citoplasma equivale ad una persistenza ad uno stadio più basso di organizzazione; in tal caso viene a mancare la separazione territoriale nel perimetro dei nuclei, la quale è il carattere più essenziale della cellula.

Ma cerchiamo di portare la questione in un campo meno verbalistico e più positivo.

Non mi sembra che i metodi morfologici descrittivi ci concedano di dirimere una così sostanziale divergenza di vedute; è indiscutibile, ripeto, che in molti sincizi non rimane più traccia delle originarie unità a spese delle quali essi si sono costituiti. E noi avremo il diritto di affermare che l'individualità delle singole unità cellulari rimane in potenza nei sincizî, solamente quando sarà dimostrato che esse possono riacquistare la propria indipendenza.

Gli studî sulla rigenerazione dimostrerebbero, secondo Rohde, che dalle fibre muscolari e dalle fibre nervose mutilate si forma un plasmodio polinucleato, in cui avverrebbe la neoformazione delle fibre muscolari e rispettivamente delle fibre nervose.

Ignoro invero da quali fonti Rohde tragga tale deduzione. Per le fibre muscolari della coda di Tritone, Barfurth, Galeotti e Levi (1) e più tardi Schmincke (2) e Romeis (3) hanno dimostrato, che dal moncone reciso della fibra muscolare striata si liberano degli elementi cellulari del tutto indipendenti i sarcoblasti, i quali poi si dispongono in catene e per la loro fusione si ricostituiscono le nuove fibre muscolari rigenerate.

In quanto alle fibre nervose, Rohde evidentemente ignora i risultati di Perroncito, confermati da Cajal e da tanti altri, troppo noti perchè valga la pena di ricordarli; i medesimi anzichè dimostrare l'origine sinciziale delle fibre nervose, ci hanno dato, assieme agli studi sull'istogenesi di quelle, una chiara dimostrazione della unità trofica del neurone.

Ma la potenza da parte delle unità cellulari di divenire indipendenti appare con evidenza molto maggiore dalle ricerche recenti col metodo delle colture " in vitro „.

---

(1) Galeotti e Levi. — Beitrag zur Kentniss der Regeneration der quergestreiften Muskelfasern. — *Ziegl. Beitr. f. path, Anat. Bd. 14, 1893.*

(2) Schmincke. — Die Regeneration der quergestreiften Muskelfasern bei den Wirbelthieren. — *Verh. phys. med. Ges., Würzburg, 1907.*

(3) Romeis. — Das Verhalten der Plastosomen bei der Regeneration. — *An. Anz. Bd. 45, 1913.*

Partiamo dall'esempio più banale, che ciascuno può facilmente controllare.

Dal mesenchima di embrioni di pollo o dal tessuto di sostegno di qualunque organo fetale od adulto, cioè da tessuti di cui non è oggi dubbia, dopo le ricerche di Mall, di Studnicka e di altri la costituzione sinciziale, si liberano in molte colture cellule indipendenti, che emigrano isolate nel coagulo, e possono anastomizzarsi con altre vicine; queste connessioni possono essere, a seconda dei casi, temporanee oppure definitive.

Se le connessioni fra le cellule della zona di invasione sono numerose, si costituisce un nuovo sincizio. Ma frequentemente le anastomosi si scindono, le cellule si liberano e procedono oltre.

Le fibre nervose dell'embrione cresciute nel coagulo non di rado si anastomizzano temporaneamente ed in modo talmente intimo, che avviene un passaggio di sostanza da una fibra all'altra, ma in un secondo tempo ciascuna può riacquistare la propria indipendenza.

Da questo ed altri fatti trassi (1) la conclusione " che anche quando i prolungamenti di vari neuroblasti si sono fra loro anastomizzati in una rete, l'individualità anatomica dei neuroni è bensì scomparsa, ma abbiamo ragione di ritenere che una parte del protoplasma nervoso rappresentato dal neurite e dalle sue collaterali, il quale si trova sotto la dipendenza del neuroblasta, per oscure affinità biologiche, mantenga con quest' ultimo dei rapporti funzionali più intimi, dimodochè ad un certo momento possa rendersi un'altra volta indipendente „.

In colture di muscoli volontari di pulcini inoltrati nello sviluppo W. ed M. Lewis (2) hanno visto apparire accanto a gemme a costituzione plasmodiale dei mioblasti liberi.

Con evidenza anche maggiore la possibilità da parte degli elementi costitutivi di un sincizio di riprendere la propria indipendenza appare in colture di miocardio, embrionale e fetale.

Già Burrows (912) aveva fatto cenno di elementi muscolari che si separano dal sincizio, il quale ha invaso il coagulo, ma tratta questo particolare di sfuggita, e fissa a preferenza la sua attenzione sulla proprietà di contrarsi ritmicamente che questi elementi acquistano.

---

(1) Levi G. — Connessioni e struttura degli elementi nervosi sviluppati fuori dell'organismo. — *Atti R. Acc. dei Lincei, Anno 314, S. 5, Vol, 12 1917.*

(2) Lewis W. H. e Lewis M. — Behaviour of cross striated muscle in tissue cultures. — *Amer Journ. of. Anat. Vol. 22, 1917.*

La costituzione sinciziale del miocardio dell'embrione e dell'adulto, dimostrata dalle ricerche di M. Heidenhain, di Kurkiewicz, di Godlewski è oggi quasi unanimemente accettata.

Nell'abbozzo primitivo del cuore le cellule sono distinte, ma prestissimo (nell'embrione di pollo al 2° giorno) i prolungamenti protoplasmatici delle cellule si uniscono, si ispessiscono, gli interstizi si riducono ed il miocardio diviene una massa protoplasmatica unitaria.

Coltivando in plasma dei frammenti di cuore dal 3° al 12° giorno si possono ottenere vari tipi di coltura. In qualche raro caso la costituzione plessiforme originaria si ripete nella zona di invasione e le lunghe fibre che emigrano nel coagulo sono congiunte da fibre anastomotiche a decorso obliquo; nella parte distale della coltura però si separano dal sincizio alcuni mioblasti, i quali emigrano verso la periferia della coltura.

Più spesso si separano subito dal sincizio miocardico ed emigrano nel coagulo dei mioblasti a forma lamellare; dapprima sono congiunti fra loro da ponti protoplasmatici percorsi da miofibrille, ma col divenire più vivace l'attività di locomozione delle singole cellule, questi ponti si distendono e si assottigliano, finchè la continuità fra gli uni e gli altri si interrompe. Ciononostante le miofibrille persistono nei singoli mioblasti e conferiscono a questi un'impronta specifica ben definita.

Ciò dimostra, che persino quando in un sincizio l'individualità anatomica delle cellule scompare anche nel modo più completo, esse mantengono in potenza la proprietà di ridivenire indipendenti; nel nostro caso particolare questo avviene quando nelle cellule, in conseguenza degli stimoli determinati dal nuovo ambiente, si manifesta una vivace attività di locomozione.

Importante mi sembra la circostanza seguente: nelle cellule che hanno invaso il coagulo, il rapporto nucleo-plasmatico si sposta in favore del citoplasma, perchè il citoplasma assorbe una maggior quantità d'acqua del nucleo; ma dal confronto fra le cellule di una stessa coltura appare, che esiste un rapporto molto costante fra massa nucleare e massa plasmatica complessiva, siano le cellule mono- o plurinucleate.

Anche gli elementi coltivati in vitro si uniformano dunque alla legge della correlazione nucleo-plasmatica; ed è probabilmente per la necessità imposta da questa legge, che ciascun nucleo del sincizio attira intorno a sè una massa protoplasmatica di grandezza

determinata e costante, proporzionale al volume del nucleo, la quale massa si delimita e si isola da quelle circostanti.

Ciò lascia supporre, che anche nei sincizi nei quali è scomparsa ogni traccia di limiti cellulari, vi siano dei territori non in senso morfologico, ma biologico, corrispondenti alla sfera di influenza esercitata dai singoli nuclei, nei quali si mantiene in potenza la proprietà di divenire indipendenti.